

38-02  
Priority Papers  
PATENT  
2080-3-56  
J1059 U.S. PRO 10/013081  
12/10/01

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:  
Soo-Kyung Kim  
Serial No:  
Filed: Herewith  
For: NEAR FIELD OPTICAL RECORDING DEVICE

Art Unit:

Examiner:

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

U.S. Patent and Trademark Office  
P.O. Box 2327  
Arlington, VA 22202

Dear Sir:

Enclosed herewith is a certified copy of Korean patent application No. 2000-76436 which was filed on December 14, 2000 from which priority is claimed under 35 U.S.C. Section 119 and Rule 55.

Acknowledgment of the priority document(s) is respectfully requested to ensure that the subject information appears on the printed patent.

Respectfully submitted,

Date: December 10, 2001

By: Amit Sheth  
Jonathan Y. Kang, Reg. No. 38,199  
Amit Sheth, Reg. No. P-50,176  
Attorney for Applicant(s)

Lee & Hong  
221 N. Figueroa Street, 11th Floor  
Los Angeles, California 90012  
Telephone: (213) 250-7780  
Facsimile: (213) 250-8150

J1059 U.S. PTO  
10/013081  
12/10/01



대한민국특허청  
KOREAN INTELLECTUAL  
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

PRIORITY DOCUMENT  
CERTIFIED COPY OF

출원번호 : 특허출원 2000년 제 76436 호  
Application Number PATENT-2000-0076436

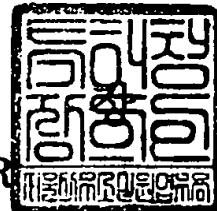
출원년월일 : 2000년 12월 14일  
Date of Application DEC 14, 2000

출원인 : 웨지전자주식회사  
Applicant(s) LG ELECTRONICS INC.

2001년 11월 05일

특허청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0001
【제출일자】	2000.12.14
【국제특허분류】	G11B 11/03
【발명의 명칭】	근접장 광기록장치
【발명의 영문명칭】	NEAR FIELD OPTICAL RECORDING DEVICE
【출원인】	
【명칭】	엘지전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-000275-8
【대리인】	
【성명】	박장원
【대리인코드】	9-1998-000202-3
【포괄위임등록번호】	2000-027763-7
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김수경
【성명의 영문표기】	KIM, Soo Kyung
【주민등록번호】	571018-1023825
【우편번호】	122-080
【주소】	서울특별시 은평구 신사동 356-3 송실맨션 302호
【국적】	KR
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인 박장원 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	14 면 29,000 원
【가산출원료】	0 면 0 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	0 항 0 원
【합계】	29,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 근접장 광기록장치에 관한 것으로, 기록매체 표면에 근접하여 대향되는 대향렌즈를 탑재하는 헤드슬라이더에 헨드슬라이더 외부로부터 상기 대향렌즈에 이르는 공기유도채널을 형성시킨 것을 특징으로 하는 근접장 광기록장치를 제공한다. 상기 공기유도채널은 기록 또는 재생시 대향렌즈의 온도상승을 공기와의 열교환에 의하여 억제시켜 렌즈의 열변형 및 광학특성변화를 막을 수 있다.

**【대표도】**

도 2

## 【명세서】

## 【발명의 명칭】

근접장 광기록장치{NEAR FIELD OPTICAL RECORDING DEVICE}

## 【도면의 간단한 설명】

도 1a는 근접장 광기록장치의 헤드 어셈블리를 보여주는 사시도이다.

도 1b는 근접장기록장치의 헤드 슬라이더를 보여주는 정단면도이다.

도 2는 본 발명의 헤드 슬라이더를 보여주는 정단면도이다.

도 3a는 디스크 상면에 부상되어 있는 헤드 어셈블리의 배치예를 보여주는 평면도이다.

도 3b는 디스크 상면에 부상되어 있는 헤드 어셈블리의 다른 배치예를 보여주는 평면도이다.

도 4a는 본 발명의 일실시예를 나타내는 사시도이다.

도 4c는 본 발명의 또 다른 실시예를 나타내는 사시도이다.

\*\*\* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 \*\*\*

12:슬라이더 22:대물렌즈

24:대향렌즈 26:공기의 흐름

28:공기유도채널

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<12> 본 발명은 근접장 광기록장치에 관한 것으로, 상세하게는 기록매체와 근접해있는 대향렌즈를 탑재하는 헤드슬라이더에 렌즈파열 방지 수단을 형성시킨 근접장 광기록장치에 관련된다.

<13> 광기록매체 또는 광자기기록매체는 비트(또는 기록마크) 사이즈가 소형화되어야 하고 트랙폭이 협소하게 되어야 고밀도 기록용량을 가질 수 있게 된다. 그러나 기록매체의 기록막에 비트를 형성하기위해 기록매체 상에 집광되는 광의 스폷 크기는 회절한계에 의해 제약되기 때문에 기록밀도를 향상시키는 데는 한계가 있다.

<14> 정보의 대용량화 추세에 비추어 볼 때 기존의 광기록/재생방식의 한계를 극복할 수 있는 새로운 광기록/재생방식이 요구되고 있다. 최근에는 기록용량을 획기적으로 향상시킬 수 있을 것으로 예상되는 근접장(Near Field)을 이용한 근접장 광기록/재생(Near Field Recording/Reproduction)에 대한 연구가 증가되고 있다.

<15> 근접장 광기록 및 재생의 원리는 다음과 같다. 렌즈 내부로 임계각 이상의 각도를 갖고 입사하는 빛은 굴절률이 밀한 곳에서 소한 곳으로 진행할 때 빛이 전반사된다. 이 때 빛의 전반사에 의해서 렌즈의 표면에는 아주 미세한 세기의 광이 존재하는데 이것을 에버네ஸ트 웨이브(evanescent wave) 또는 소산파라고

한다. 이 에버네슨트 웨이브를 이용하면, 기존의 원격장(far-field)에서는 빛의 회절 현상 때문에 나타나는 분해능의 절대적인 한계, 즉 회절 한계 때문에 불가능했던 고분해능이 가능하게 된다. 근접장 광 기록 및 재생 광학계는 렌즈 내에서 빛을 전반사시켜 렌즈 표면에 에버네슨트 웨이브를 발생시키고, 에버네슨트 웨이브와 기록매체의 커플링에 의하여 기록 및 재생을 하게 된다.

<16> 근접장 광기록장치의 광헤드는 근접장광을 기록에 사용하도록 근접장광학계와 기록매체 사이의 간격이 빛의 파장에 수분의 1의 범위 내에 근접하여야 한다. 기록 및 재생 과정에서 광의 집속에 의해 기록매체 표면은 온도가 상승하게 되는데, 광헤드가 기록매체 표면과 매우 근접하게 되면 기록매체 표면의 열 에너지가 광헤드에 설치된 근접장광학계에 전달된다. 따라서 기록매체 표면과 근접해있는 렌즈의 온도도 상승하게 된다. 근접장 광기록장치의 렌즈는 크기가 매우 작아 온도의 영향에 매우 민감하기 때문에 렌즈가 과열되면 열변형에 의하여 렌즈의 광 전달 특성이 변화되어 정확한 빔스폿 형성에 지장을 주기 쉽다. 또한 열변형에 따라 렌즈의 광학적 특성(굴절율, NA 등)에도 영향을 주어 기록재생 특성이 변화하게 된다.

<17> 광자기기록의 경우 기록매체의 기록막의 온도는 큐리점 이상으로 가열해야 하므로 빔 스폿 내의 기록막은 200°C 이상으로 상승하여야 하고, 상변화 기록의 경우에는 조직의 성질이 바뀌는 약 600°C 이상의 온도까지 기록막의 온도가 상승하여야 기록이 가능해 진다. 이러한 기록막의 온도 상승은 통상의 광기록장치인 CD 나 DVD기록의 경우에는 렌즈가 기록막으로부터 약 1mm 정도 떨어져 있기 때문에 큰 문제가 아니었으나, 근접장광기록장치는 렌즈와 기록막의 간격이 50~100nm

정도에 불과하므로 기록막의 온도상승이 렌즈의 열변형 및 이에 따른 광학적 특성의 변화를 야기하여 기록재생에 심각한 문제가 될 수 있다.

<18> 따라서 기록매체 표면과 렌즈표면이 매우 가깝게 근접해야 하는 근접장광기록장치의 경우에는 통상의 원격장기록(Far field recording)과는 달리 렌즈의 온도 상승을 최대한 억제해주는 것이 필수적이라고 할 수 있다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<19> 본 발명의 목적은 기록매체 표면과 렌즈가 근접하게 되는 근접장 광기록장치에서 렌즈의 과열을 방지할 수 있는 수단을 제공하는데 있다.

#### 【발명의 구성 및 작용】

<20> 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 기록매체에 근접장광을 입사시켜 정보를 기록 또는 재생하는 근접장 광기록장치에 있어서, 기록매체 표면에 근접하여 대향되는 대향렌즈를 탑재하는 헤드슬라이더에 공기유도채널을 형성시킨 것을 특징으로 하는 근접장 광기록장치를 제공한다.

<21> 상기 공기유도채널은 헤드슬라이더에 하나 이상이 형성되며, 두 개 이상 형성되는 것이 바람직하다. 공기유도채널은 기록매체가 회전함에 따라 자연스럽게 형성되는 공기 흐름에 의하여 헤드슬라이더 내부로 공기가 유입되도록 하며, 기록매체의 회전방향과 공기유도채널의 방향이 일치되도록 하는 것이 바람직하다.

<22> 공기유도채널이 외에 헤드슬라이더에 별도의 공기 배출구를 형성할 수도 있다.

<23> 도 1a는 근접장 광기록장치의 헤드 어셈블리를 보여준다. 도면을 보면, 공기부상(air sliding) 헤드 어셈블리(10)가 기록매체인 디스크(20) 상에 작은 간격을 두고 위치해 있다. 헤드는 렌즈를 탑재하고 있는 슬라이더(12)와 슬라이더를 다른 구성요소와 연결시키는 탄성체인 짐발(14) 및 짐발을 통해 슬라이더와 연결되는 탄성체인 서스펜션암(16)으로 구성된다. 슬라이더(12)의 수직방향으로의 미소한 운동은 짐발(14)의 탄성력으로 규제되고, 슬라이더의 초기 하중 및 위치는 서스펜션암(16)에 의해 결정된다. 디스크(20)가 회전하게 되면, 슬라이더 하면에 공기의 흐름이 발생되며 공기의 흐름에 의한 압력이 슬라이더를 부상시키게 된다. 이러한 공기의 흐름에 의한 부상력과 서스펜션암의 초기하중 및 슬라이더의 자중 등이 평형을 이를 때까지 슬라이더는 부상하여 디스크 표면으로부터 일정한 높이로 까지 떠오르게 된다. 이 높이가 소위 말하는 부상높이(Flying height)이다.

<24> 도 1b는 근접장기록장치의 헤드 슬라이더를 보여준다. 대물렌즈(22)와 기록매체 표면에 대향되는 대향렌즈(24)로서 솔리드이멀젼렌즈(solid immersion lens : 이하 'SIL'이라 함)를 탑재하고 있는 슬라이더(12)는 짐발(14)과 서스펜션암(16)으로 지지된다. 디스크(20)가 회전하게 되면, 슬라이더 하면에 발생된 공기의 흐름에 의해 슬라이더는 디스크 표면 위를 부상하면서 기록재생을 한다. 부상높이(18)는 통상 기록에 사용되는 빛의 파장의 수분에 1 이하로서 통상 50~100nm 정도가 된다. 기록시 레이저 다이오드 등과 같은 광발생부로부터 전달되는 빛은 SIL을 통해 디스크 표면에 빛의 회절한계 이하의 미소 스팟(spot)을 형성시키게 된다. 슬라이더를 부상시키는 역할을 하는 공기의 흐름을 이용하여 기록매체 표

면과 근접해있는 렌즈의 온도 상승을 억제할 수 있다면 별도의 냉각장치나 과열 방지수단이 필요없을 것이다.

<25> 본 발명은 이와 같이 디스크회전시 발생하는 공기의 흐름을 이용하여 헤드 어셈블리의 슬라이더에 탑재된 렌즈를 냉각시킨다.

<26> 도 2를 참조하면, 디스크 회전에 따른 공기의 흐름(26)이 렌즈가 탑재된 슬라이더(12) 내부로 유입되는 것을 볼 수 있다. 슬라이더의 내부에는 공기가 흐를 수 있는 길고 작은 공기유도채널(28)이 형성되어 있다. 공기유도채널 내부로 유입된 공기는 채널을 따라 대물렌즈(22) 및 디스크면과 인접해있는 대향렌즈(24) 사이의 공간까지 흐르게 된다. 이러한 공기의 흐름이 대향렌즈의 상승된 온도를 열교환에 의하여 떨어뜨리게 되고, 따라서 디스크면과 대향된 렌즈는 온도가 일정 수준 이상으로는 증가하지 않게 된다. 공기의 흐름이 슬라이더 내부로 유입되기 편하도록 하기 위하여 공기유도채널의 방향은 공기의 흐름방향과 일치하도록 하는 것이 바람직하다.

<27> 도 3a 및 3b는 디스크 상면에 부상되어 있는 헤드 어셈블리의 위치가 서로 다른 경우를 보여준다. 도 3a의 경우, 디스크(20) 원주상의 접선과 평행하게 서스펜션암(16)이 위치하기 때문에 슬라이더(12)에 형성된 공기유도채널(미도시)의 방향을 접선방향과 일치시켰다. 한편, 도 3b의 경우, 디스크 원주상의 접선방향과 수직으로 서스펜션암이 위치하므로 공기유도채널이 접선방향과 일치하도록 헤드 어셈블리에서 슬라이더(12)의 위치가 도 3a의 실시예와 비교해볼 때  $90^{\circ}$ 만큼 회전되어 있는 것을 볼 수 있다.

<28> 공기유도채널의 길이 및 크기는 슬라이더의 크기에 따라 달라질 수 있다.

공기유도채널은 두 개의 채널 끝이 서로 연결된 형태로 형성될 수도 있고, 하나 이상의 채널이 슬라이더를 관통하여 형성될 수도 있다. 전자의 경우에는 두 채널 중의 하나는 공기 유입구가 되고 다른 하나는 배출구 역할을 하게 된다. 또한, 배출구는 슬라이더의 전후 좌우면 어디에라도 별도로 형성하는 것이 가능하다.

<29> 도 4a 및 4b는 본 발명에 의한 실시예를 도시하고 있다. 도 4a에는 슬라이더 상부에 공기유도채널을 형성시킨 실시예를 보여주고 있다. 슬라이더(12)의 한 쪽 끝면의 입구로부터 대물렌즈(22)에 이르기까지 연장된 채널(28)은 공기의 유입 및 배출 통로가 된다. 도 4b는 슬라이더의 하부에 공기유도채널을 형성시킨 실시예이다. 디스크 표면과 근접해있는 대향렌즈(24)는 채널(28)을 통해 유입되는 공기에 의해 온도가 감소될 수 있다. 상기 대향렌즈는 SIL이 사용될 수 있으나 반드시 이에 한정되지는 않으며, 근접장광기록장치에서 사용될 수 있는 다양한 형태의 렌즈가 모두 가능하다. 따라서, 본 발명은 SIL을 사용하는 근접장광기록장치 뿐만 아니라 다른 렌즈를 사용하는 근접장광기록장치에서도 적용가능함은 물론이다.

#### 【발명의 효과】

<30> 본 발명에 의하면, 광 기록 및 재생시 기록매체 표면에 입사된 빛에 의해 발생된 열에너지에 의해 기록매체 표면과 근접해있는 대향렌즈의 온도 상승을 감소시키는 것이 가능하다. 따라서, 근접장광기록장치의 기록 및 재생과정에서 렌즈의 광 특성이 변하는 것이 억제되므로 장치의 신뢰성을 더욱 증가시킬 수 있게 된다.

<31> 또한, 온도상승 방지를 위하여 별도의 장치를 부가하거나 기존의 장치에 커다란 변형 없이, 광헤드 어셈블리 내의 슬라이더에 공기유도채널을 형성하는 것으로 해결되기 때문에 제조원가가 크게 상승될 유려가 없으며, 근접장을 이용하는 다양한 형태의 광 기록 장치에도 적용가능하다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

기록매체에 근접장광을 입사시켜 정보를 기록 또는 재생하는 근접장 광기록장치에 있어서, 기록매체 표면에 근접하여 대향되는 대향렌즈를 탑재하는 헤드슬라이더에 헤드슬라이더 외부로부터 상기 대향렌즈에 이르는 공기유도채널을 형성시킨 것을 특징으로 하는 근접장 광기록장치.

**【청구항 2】**

제1항에 있어서, 상기 공기유도채널은 헤드슬라이더의 상면 또는 하면에 두 개 이상 형성되는 것을 특징으로 하는 근접장 광기록장치.

**【청구항 3】**

제1항에 있어서, 상기 공기유도채널의 길이 방향은 기록매체의 회전방향과 일치하는 것을 특징으로 하는 근접장 광기록장치.

**【청구항 4】**

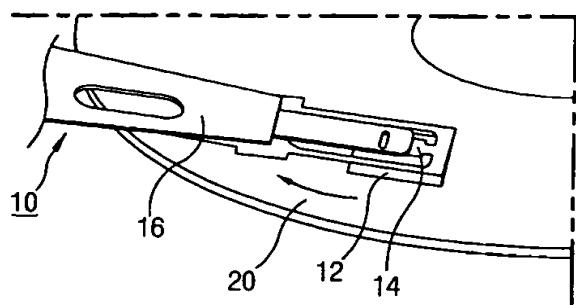
제1항에 있어서, 헤드슬라이더에 별도의 공기 배출구가 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 근접장 광기록장치.

**【청구항 5】**

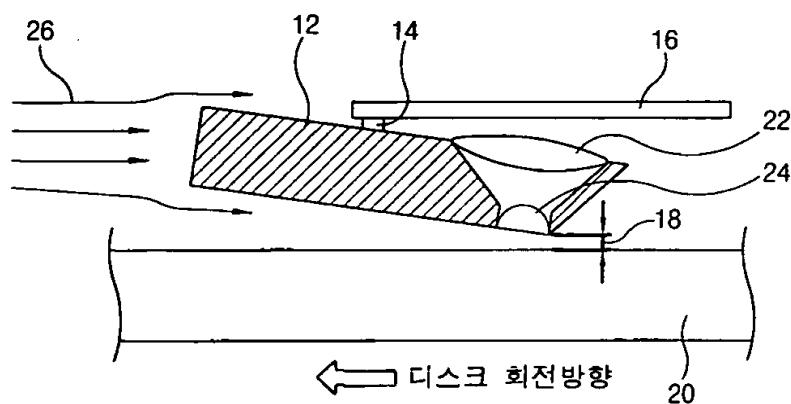
제1항에 있어서, 상기 대향렌즈는 솔리드이멀젼렌즈(solid immersion lens)인 것을 특징으로 하는 근접장 광기록장치.

## 【도면】

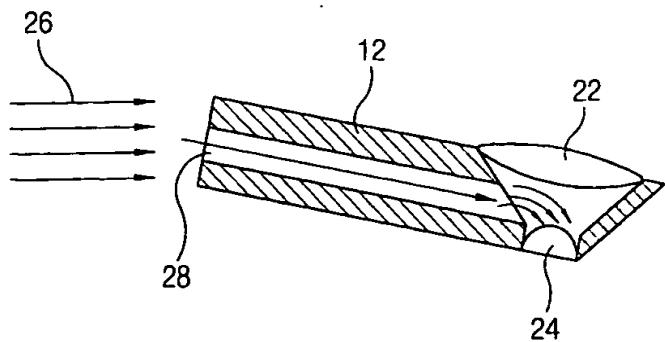
【도 1a】



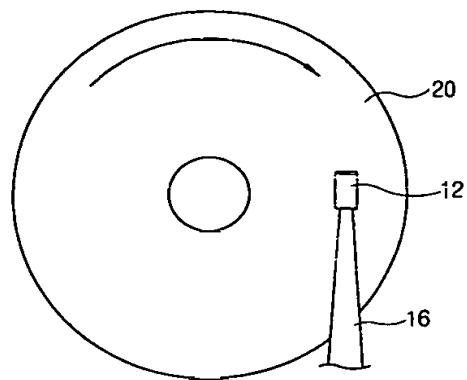
【도 1b】



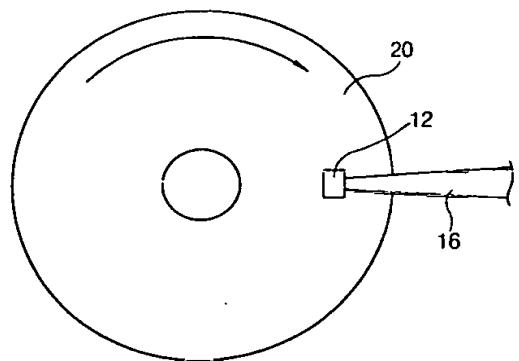
【도 2】



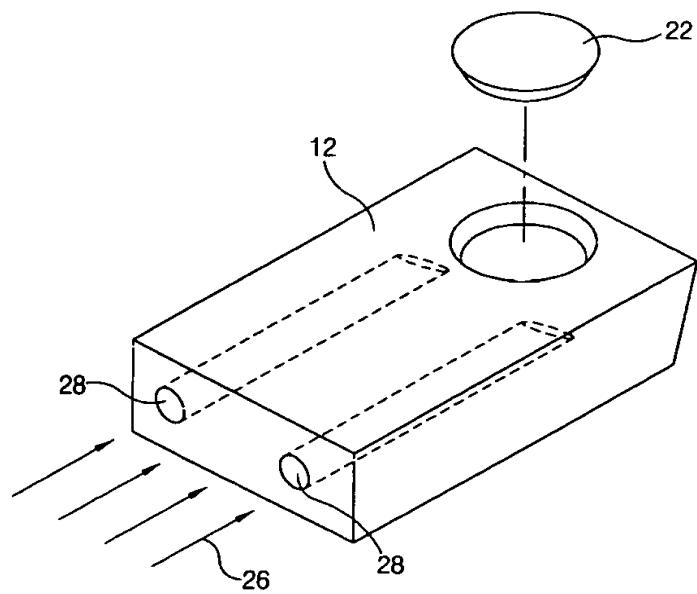
【도 3a】



【도 3b】



【도 4a】



【도 4b】

